# MANUAL DE INSTRUÇÕES DO MULTÍMETRO DIGITAL MODELO MD-6110

Jan/08

**Leia atentamente as instruções contidas neste manual antes de iniciar o uso do multímetro**

**ÍNDICE**

**1.** INTRODUÇÃO ..... **1**

**2.** REGRAS DE SEGURANÇA ..... **1**

**3.** ESPECIFICAÇÕES ..... **3**

**3.1.** Gerais ..... **3**
**3.2.** Elétricas ..... **4**

**4.** PREPARAÇÕES PARA MEDIR ..... **7**

**5.** PROCEDIMENTOS DE MEDIÇÃO ..... **9**

**5.1.** Tensão contínua ..... **9**
**5.2.** Tensão Alternada ..... **9**
**5.3.** Corrente Contínua ..... **10**
**5.4.** Corrente Alternada ..... **11**
**5.5.** Resistência ..... **12**
**5.6.** Teste de continuidade ..... **12**
**5.7.** Teste de diodos ..... **13**
**5.8.** Teste de transistores (hFE) ..... **13**
**5.9.** Temperatura ..... **14**
**5.10.** Capacitância ..... **15**
**5.11.** Freqüência ..... **16**
**5.12** Identificação de Fase (vivo) ..... **16**

**6.** TROCA DA BATERIA ..... **17**

**7.** GARANTIA ..... **17**

As especificações contidas neste manual estão sujeitas a alteração sem prévio aviso, com o objetivo de aprimorar a qualidade do produto.

## 1. INTRODUÇÃO

O **MD-6110** é um multímetro digital de 3 ½ dígitos (1999) que incorpora características como: Medição de temperatura, freqüência, capacitância e o desligamento automático após 20 ±10 minutos.

Foi desenvolvido com o que existe de mais moderno em tecnologia de semicondutores. Apresenta como características: alta confiabilidade, durabilidade e simplicidade de operação.

Todas as escalas de tensão, resistência e corrente são protegidas, com exceção a de **"20A DC/AC"**.

**É de fundamental importância a completa leitura do manual e a obediência às instruções aqui contidas, para evitar possíveis danos ao multímetro, ao equipamento sob teste ou choque elétrico no usuário.**

**Um multímetro é um equipamento delicado e requer um operador habilitado tecnicamente, caso contrário, poderá ser danificado.**

**Ao contrário de um eletrodoméstico comum, o multímetro poderá ser danificado caso o usuário cometa algum erro de operação como, por exemplo, tentar medir tensão nas escalas de corrente ou resistência.**

**Assim sendo, informamos que não será considerado como defeito em garantia, quando um aparelho, mesmo dentro do prazo de validade da garantia, tiver sido danificado por mal uso.**

## 2. REGRAS DE SEGURANÇA

**As regras de segurança abaixo devem ser seguidas para garantir a segurança do operador e evitar danos ao multímetro.**

**a.** Assegure-se que a bateria esteja corretamente colocada e conectada ao multímetro.

**b.** Verifique se a chave seletora de função e escala está posicionada na função e escala adequada à medição que deseja efetuar.

**c.** Remova as pontas de prova do circuito que está testando quando for mudar a posição da chave seletora de função e escala.

**d.** Nunca ultrapasse os limites de tensão ou corrente de cada escala, pois poderá danificar seriamente o multímetro.

**e.** Nunca se deve medir resistência e capacitância em um circuito que esteja energizado, ou antes, que os capacitores do mesmo estejam descarregados.

**f.** Em caso de dúvida nas medições de tensão e corrente selecione a escala mais alta e vá progressivamente decrescendo de escala até obter uma leitura mais exata.

**g.** Quando não for usar o **MD-6110** por um período prolongado, remova a bateria para evitar que em caso de vazamento da mesma o multímetro seja danificado.

**h.** Antes de usar o multímetro, examine-o juntamente com as pontas de prova, para ver se apresentam alguma anormalidade ou dano. Em caso afirmativo desligue o aparelho imediatamente, e o encaminhe para uma assistência técnica autorizada pela ***ICEL***.

**i.** Sempre conecte o pino banana preto da ponta de prova no borne **"COM"** do **MD-6110**.

**j.** Não coloque o **MD-6110** próximo a fontes de calor, pois poderá deformar o seu gabinete.

**k.** Quando estiver trabalhando com eletricidade, nunca fique em contato direto com o solo ou estruturas que estejam aterradas, pois em caso de acidente poderá levar um choque elétrico e dependendo da intensidade do choque elétrico pode até ocorrer a morte do usuário. Utilize de preferência calçados com sola de borracha.

**l.** Ao medir tensões alternadas acima de 30V e contínuas acima de 60V, seja extremamente cuidadoso, pois essas tensões podem causar um forte choque elétrico.

**m.** Correntes muito baixas são o suficiente para provocar a desagradável sensação do choque elétrico. E acima de 20mA pode ocorrer parada cardio-respiratória.

**n.** Ao usar as pontas de prova sempre mantenha os dedos atrás da saliência de proteção circular.

**o.** Tentar medir tensões que ultrapassem a capacidade do multímetro irá danifica-lo e expor o usuário ao risco de choque elétrico.

**p.** Lembre-se de pensar e agir em segurança.

## 3. ESPECIFICAÇÕES

### 3.1. Gerais

**a.** Visor: Cristal líquido (LCD), 3 ½ dígitos (1999) com iluminação.

**b.** Funções: Tensão contínua e alternada, corrente contínua e alternada, resistência, capacitância, temperatura, freqüência, memória (HOLD), teste de continuidade, transistores, identificação de fase (vivo) e diodos.

**c.** Polaridade: Automática. O sinal negativo (–) será exibido automaticamente.

**d.** Indicação de sobrecarga: O Visor exibe o dígito **"1"**, mais significativo.

**e.** Indicação de bateria descarregada: O visor exibe o sinal de uma bateria quando restar apenas 10% da energia útil da bateria.

**f.** Temperatura e umidade de operação: De 0ºC a 40ºC, menos que 80% de umidade (sem condensação).

**g.** Temperatura e umidade de armazenagem: De -10ºC a 50ºC, menos que 80% de umidade (sem condensação).

**h.** Alimentação: Uma bateria de 9V ou equivalente.

**i.** Duração útil da bateria: Aproximadamente 200h de uso contínuo com bateria alcalina.

**j.** Taxa de amostragem do sinal: três vezes por segundo.

**k.** Dimensões: 190x95x40mm.

**l.** Peso: 420g (incluindo a bateria).

**m.** O **MD-6110** vem acompanhado de um manual de instruções, um par de pontas de prova (uma preta e outra vermelha), um protetor de borracha, um termopar tipo K e uma caixa de embalagem.

**n.** Grau de poluição: 2

**o.** Altitude máxima: 2.000 metros

**p.** O **MD-6110** obedece às normas IEC-1010 e categoria de sobre tensão CAT-II.

## 3.2. Elétricas

**Obs:** A exatidão está especificada por um período de um ano após a calibração, em porcentagem da leitura mais número de dígitos menos significativos. Sendo válida na faixa de temperatura compreendida entre 18ºC à 28ºC e umidade relativa inferior a 75% sem condensação.

**a. Temperatura**

| ESCALA | RESOLUÇÃO | EXATIDÃO |
|---|---|---|
| -40º a 1000ºC | 1ºC | <400ºC (±1%+5d) |
| | | ≥400ºC (±1,5%+15d) |

**b. Tensão contínua**

| ESCALA | RESOLUÇÃO | EXATIDÃO | IMPEDÂNCIA ENTRADA | SOBRECARGA MÁXIMA |
|---|---|---|---|---|
| 200mV | 100μV | ± (0,5%+3d) | >10MΩ | 250VDC/ACrms |
| 2V | 1mV | | | 1.000VDC/ 750VACrms |
| 20V | 10mV | | | |
| 200V | 100mV | | | |
| 1.000V | 1V | ± (0,8%+10d) | | |

**c. Corrente contínua**

| ESCALA | RESOLUÇÃO | EXATIDÃO | QUEDA DE TENSÃO | PROTEÇÃO |
|---|---|---|---|---|
| 20mA | 10μA | ± (0,8%+10d) | <200mV | 0,2A / 250V |
| 200mA | 100μA | ± (1,2%+8d) | | |
| 20A | 10mA | ± (2,0%+5d) | | Sem Proteção |
| Tempo máximo de medição acima de 10A: 15 segundos a cada 5 minutos | | | | |

**d. Tensão alternada**

| ESCALA | RESOLUÇÃO | EXATIDÃO | IMPEDÂNCIA ENTRADA | SOBRECARGA MÁXIMA |
|---|---|---|---|---|
| 2V | 1mV | ± (0,8%+5d) | >1MΩ | 1.000VDC/ 750VACrms |
| 20V | 10mV | | >10MΩ | |
| 200V | 100mV | | | |
| 750V | 1V | ± (1,2%+10d) | | |
| Resposta em Freqüência: de 40 a 400Hz | | | | |
| Forma de Onda: Senoidal | | | | |

**e. Corrente alternada**

| ESCALA | RESOLUÇÃO | EXATIDÃO | QUEDA DE TENSÃO | PROTEÇÃO |
|---|---|---|---|---|
| 20mA | 10μA | ± (1,0%+5d) | <200mV | 0,2A / 250V |
| 200mA | 100μA | ± (2,0%+5d) | | |
| 20A | 10mA | ± (3,0%+10d) | | Sem Proteção |
| Resposta em Freqüência: de 40 a 200Hz | | | | |
| Forma de Onda: Senoidal | | | | |
| Tempo máximo de medição acima de 10A: 15 segundos a cada 5 minutos | | | | |

**f. Resistência**

| ESCALA | RESOLUÇÃO | EXATIDÃO | TENSÃO EM ABERTO | PROTEÇÃO |
|---|---|---|---|---|
| 200Ω | 0,1Ω | ± (0,8%+5d) | <0,7V | 250V DC/ACrms |
| 2KΩ | 1Ω | ± (0,8%+3d) | | |
| 20KΩ | 10Ω | | | |
| 200KΩ | 100Ω | | | |
| 2MΩ | 1KΩ | | | |
| 200MΩ | 100KΩ | ± (5,0%+10d) | <3,0V | |

**g. Capacitância**

| ESCALA | RESOLUÇÃO | EXATIDÃO | FREQÜÊNCIA DE TESTE | PROTEÇÃO |
|---|---|---|---|---|
| 20nF | 10pF | ±(2,5%+20d) | 150Hz | 36V DC/ACrms |
| 2μF | 1nF | | | |
| 200μF | 100nF | ±(5%+10d) | | |

**h. Freqüência**

| ESCALA | RESOLUÇÃO | EXATIDÃO |
|---|---|---|
| 2KHz | 1Hz | ±(3%+15d) |
| 200KHz | 100Hz | |

**i. Teste de continuidade**

Gire a chave seletora de função para a escala de diodo / continuidade. A campainha soará, quando o valor lido for inferior a aproximadamente 70 ±20 Ohm. A tensão de teste é inferior a 3V.

**j. Teste de transistores**

Permite medir o hFE de transistores PNP ou NPN na faixa de 0 a 1.000 vezes. A corrente de base (Ib) é de aproximadamente 10µA e a tensão coletor-emissor (Vce) é de aproximadamente 3V.

**k. Teste de diodos**

Permite testar diodos de silício ou germânio. A corrente direta (Id) é menor que 1,0mA e a tensão de circuito aberto é de no máximo 3V.

**l. Identificação de Fase (vivo)**

Permite identificar com apenas uma ponta de prova, se um fio está ou não energizado (entre 110 e 380 VAC), com aviso sonoro e luz no painel.

## 4. PREPARAÇÕES PARA MEDIR

**Lembre-se que ao trabalhar com eletricidade você estará exposto ao risco de levar um choque elétrico, que pode causar desde queimaduras até a morte. Nunca trate essas medições com menos importância, cuidado ou atenção.**

**a.** Ligue o multímetro pressionando a chave **"POWER"**.

**b.** Verifique se o sinal de bateria descarregada aparece no visor. Em caso afirmativo, troque-a por uma nova. Veja o item **6. Troca da bateria**.

**c.** Caso o multímetro apresente algum defeito ou sinal de quebra, encaminhe-o para uma assistência técnica autorizada pela ***ICEL***.

**d.** Caso as pontas de prova apresentem sinais de quebra ou dano, troque-as por outras novas. Prevenindo-se contra choque elétrico e perda de isolação.

**e.** Ao fazer uma medição e só ficar aceso o dígito **"1"** mais significativo, será indicação que a escala selecionada é inferior ao valor da leitura, portanto você deverá selecionar uma escala superior.

**f.** Por outro lado se dígitos **"zero"** forem exibidos a esquerda do valor numérico, selecione uma escala inferior para aumentar a resolução e a exatidão da medida.

**g.** Opere o multímetro somente em temperaturas compreendidas entre 0ºC a 40ºC e umidade relativa menor que 80% sem condensação.

**h.** Nas escalas baixas de tensão alternada e contínua será normal aparecer alguma leitura aleatória no display, com as pontas de prova conectadas apenas no multímetro. Isso é devido à alta impedância de entrada do multímetro e a captação de ruídos através das pontas de prova.

**i.** Ao pressionar o botão **"HOLD"** o valor da medição ficará congelado no display para leitura posterior. Pressionando novamente o botão a leitura voltará ao normal. Quando o botão **"HOLD"** for acionado, a palavra **"HOLD"** será exibida no visor.

**j.** Desligue o multímetro quando não for usá-lo, para economizar a bateria.

**k.** Ao efetuar qualquer medição, leve sempre em consideração as orientações do item **2. Regras de segurança**.

## 5. PROCEDIMENTOS DE MEDIÇÃO

### 5.1. Tensão contínua

**Não meça tensão se um motor ou um circuito estiver sendo ligado ou desligado. Nestes momentos ocorrem transientes (picos) de tensão que podem danificar o multímetro.**

**a.** Conecte o pino banana preto da ponta de prova no borne marcado **"COM"** do multímetro e o vermelho no borne **"VΩHz"**.

**b.** Selecione uma das escalas de tensão contínua, que seja adequada à leitura que deseja efetuar. Em caso de dúvida utilize a mais elevada (**"1.000V DC"**) e vá, progressivamente, decrescendo de escala até obter uma leitura mais exata.

**Obs: Nunca tente medir tensões superiores a 1.000V DC.**

**c.** Aplique as pontas de prova em paralelo com o circuito que deseja medir.

**d.** Leia o valor da tensão exibido no visor, caso esteja precedido do sinal menos (**"-"**), será indicação que as pontas de prova estão com a polaridade invertida em relação ao circuito.

### 5.2. Tensão Alternada

**Não meça tensão se um motor ou um circuito estiver sendo ligado ou desligado. Nestes momentos ocorrem transientes (picos) de tensão que podem danificar o multímetro.**

**a.** Conecte o pino banana preto da ponta de prova no borne marcado **"COM"** do multímetro e o vermelho no borne **"VΩHz"**.

**b.** Selecione uma das escalas de tensão alternada, que seja adequada à leitura que deseja efetuar. Em caso de dúvida utilize a mais elevada (**"750V AC"**) e vá, progressivamente, decrescendo de escala até obter uma leitura mais exata.

**Obs: Nunca tente medir tensões superiores a 750V AC.**

**c.** Aplique as pontas de prova em paralelo com o circuito que deseja medir.

**d.** Leia o valor da tensão exibido no visor.

## 5.3. Corrente Contínua

**A escala de 20A DC não é protegida e apresenta uma baixa impedância interna, portanto não tente medir corrente superior a 20A DC ou tensão, para evitar danos ao multímetro ou no equipamento sob teste.**

**a.** Conecte o pino banana preto da ponta de prova no borne marcado **"COM"** do multímetro e o vermelho no **"mA"** ou **"20A"**. Este último borne só deverá ser usado quando se for medir até 20A DC e a chave seletora estiver na posição **"20ADC"**.

**b.** Caso tenha escolhido o borne **“20A"** selecione a escala **“20ADC”**, caso contrário escolha uma das escalas de corrente compreendida, entre **"20mA"** a **"200mA"**, que seja adequada à leitura a ser feita. Com a ponta de prova vermelha conectada no borne **"mA"** não tente medir mais que 200mA DC e, se estiver conectada no borne **"20A"**, não tente medir mais que 20A DC, caso contrário poderá danificar o multímetro.

**c.** Desligue o circuito que pretende testar, interrompa o condutor no qual quer medir a corrente e ligue o multímetro em série com o circuito.

**d.** Ligue o circuito a ser medido.

**e.** Leia o valor da corrente no visor do **MD-6110**, caso esteja precedido do sinal menos (-), será indicação que as pontas de prova estão com a polaridade invertida em relação ao circuito.

**Nunca mude de escala com o circuito energizado, desligue-o primeiro.**

**f.** Após a medição desligue o circuito, remova o multímetro e ligue o condutor interrompido.

**g.** Não meça correntes superiores a 10A por um tempo superior a 15 segundos e aguarde 5 minutos para fazer duas medidas sucessivas.

## 5.4.Corrente Alternada

**A escala de 20A AC não é protegida e apresenta uma baixa impedância interna, portanto não tente medir corrente superior a 20A AC ou tensão, para evitar danos ao multímetro ou no equipamento sob teste.**

**a.** Conecte o pino banana preto da ponta de prova no borne marcado **"COM"** do multímetro e o vermelho no **"mA"** ou **"20A"**. Este último borne só deverá ser usado quando se for medir até 20A AC e a chave seletora estiver na posição **"20AAC"**.

**b.** Caso tenha escolhido o borne **“20A"** selecione a escala **“20AAC”**, caso contrário escolha uma das escalas de corrente compreendida, entre **"20mA"** a **"200mA"**, que seja adequada à leitura a ser feita. Com a ponta de prova vermelha conectada no borne **"mA"** não tente medir mais que 200mA AC e, se estiver conectada no borne **"20A"**, não tente medir mais que 20A AC, caso contrário poderá danificar o multímetro.

**c.** Desligue o circuito que pretende testar, interrompa o condutor no qual quer medir a corrente e ligue o multímetro em série com o circuito.

**d.** Ligue o circuito a ser medido.

**e.** Leia o valor da corrente no visor do **MD-6110**.

**Nunca mude de escala com o circuito energizado, desligue-o primeiro.**

**f.** Após a medição desligue o circuito, remova o multímetro e ligue o condutor interrompido.

**g.** Não meça correntes superiores a 10A por um tempo superior a 15 segundos e aguarde 5 minutos para fazer duas medidas sucessivas.

## 5.5. Resistência

**a.** Nunca tente medir resistência em um circuito que esteja energizado, ou antes, que os capacitores do mesmo tenham sido descarregados.

**b.** Conecte o pino banana preto da ponta de prova no borne marcado **"COM"** do multímetro e o vermelho no borne **"VΩHz"**.

**c.** Gire a chave seletora para a função de resistência e escolha uma das escalas, que seja adequada à leitura que deseja efetuar.

**d.** Aplique as pontas de prova em paralelo com o resistor a ser medido.

**e.** Leia o valor da resistência no visor.

**f.** Quando for medir um resistor que esteja ligado em um circuito, solte um dos seus terminais, para que a medição não seja influenciada pelos demais componentes do circuito.

**g.** Em leituras de valor superior a 1MOhm o multímetro demorará alguns segundos até que a leitura estabilize no visor.

**h.** Na escala de 200M Ohm para obter o valor final da leitura, deverá ser subtraído 1MOhm do valor exibido no visor.

## 5.6. Teste de continuidade

**a.** Conecte o pino banana preto da ponta de prova no borne marcado **"COM"** do multímetro e o vermelho no borne **"VΩHz"**.

**b.** Gire a chave seletora para a escala de continuidade ( ·)) ).

**c.** Aplique as pontas de prova ao circuito a ser testado. O mesmo deverá estar desligado e com seus capacitores descarregados.

**d.** Caso a resistência seja inferior a aproximadamente 70 ±20 Ohm, a campainha soará.

**e.** Nunca tente fazer este teste em um circuito que esteja energizado, ou antes, que os capacitores do mesmo tenham sido descarregados.

## 5.7. Teste de diodos

**a.** Conecte o pino banana preto da ponta de prova no borne marcado **"COM"** do multímetro e o vermelho no borne **"VΩHz"**.

**b.** Gire a chave seletora para a escala de diodo ( ⊣▷⊢ ). Não tente testar diodos que estejam ligados em um circuito energizado ou com os capacitores carregados.

**c.** Aplique a ponta de prova preta no cátodo (**"-"**) e a vermelha no ânodo (**"+"**) do diodo.

**d.** Caso o diodo esteja bom, deverá indicar em torno de 0,700 para diodos de silício e 0,300 para os de germânio.

**e.** Caso o valor zero seja exibido no visor, será indicação que o diodo está em curto-circuito. E se o visor exibir o sinal de sobrecarga, será indicação que o diodo está aberto.

**f.** Invertendo as pontas de prova em relação ao diodo, o visor deverá exibir o sinal de sobrecarga, caso contrário será indicação de defeito no diodo.

## 5.8. Teste de transistores (hFE)

**a.** Remova as pontas de prova do multímetro.

**b.** Selecione a escala de hFE.

**c.** Insira os terminais do transistor no soquete, observando a correta pinagem (E-B-C) e o tipo PNP ou NPN.

**d.** Leia o valor do hFE no visor do **MD-6110**.

## 5.9. Temperatura

**Não tente medir a temperatura de um condutor energizado.**

O **MD-6110** trabalha apenas com termopares do tipo **"K"** de níquel-cromo e níquel-alumínio (NiCr-NiAl).

**a.** Gire a chave seletora para a escala de temperatura **"TEMP "**.

**b.** Insira um adaptador multi-uso (quando necessário*) nos bornes **"mA"** e **"COM"** sendo (**mA = Cx / - / NPN**) e (**COM = + / Lx / PNP**).

**c.** Insira o termopar, no adaptador. Observe a polaridade correta.

**Se o termopar já tiver os pinos banana, não haverá necessidade de utilizar o adaptador, conecte o pino preto do termopar no borne **"mA"** e o vermelho no borne **"COM"**.*

**d.** Aplique o termopar ao local onde deseja medir a temperatura.

**e.** Aguarde um intervalo de tempo, de acordo com o tipo do termopar, para que o mesmo entre em equilíbrio com a temperatura do ponto a ser medido.

**f.** Leia o valor da temperatura no visor do **MD-6110**.

**Obs1:** O termopar fornecido junto com o aparelho é destinado a uso geral, tendo como limite a Temperatura de 250ºC para trabalho contínuo.

**Obs2:** Para temperaturas superiores ou aplicações específicas, deverão ser utilizados outros tipos de termopares como: TP-02A, TP-03, etc.

**Obs3:** Quando o termopar for conectado ao soquete, caso haja diferença de temperatura entre o soquete e o conector, deverá se esperar alguns minutos até que a temperatura dos mesmos entre em equilíbrio. Com isto se obterá uma maior exatidão na leitura.

## 5.10. Capacitância

**Quando for medir um capacitor que esteja ligado em um circuito, solte um dos seus terminais, para que a medição não seja influenciada pelos demais componentes.**

**a.** Conecte o pino banana preto da ponta de prova no borne marcado ***"COM"*** do multímetro e o vermelho no borne ***"mA"***.

**b.** Selecione através da chave seletora de função uma das escalas de capacitância que seja adequada à medição que deseja efetuar.

**c.** Certifique-se que o capacitor a ser testado esteja descarregado. Para descarregar um capacitor, deve-se ligar um resistor de 100 ou 10 Ohm entre os seus terminais, pois quando se coloca diretamente em curto-circuito os seus terminais, podem ocorrer danos ao dielétrico do mesmo.

**d.** Conecte as pontas de prova nos terminais do capacitor a ser testado.

**e.** Leia o valor da capacitância no visor do **MD-6110**.

**f.** Os capacitores em geral e especialmente os eletrolíticos, apresentam tolerâncias bastante elevadas, portanto podem resultar grandes diferenças entre o valor lido e o valor nominal do mesmo.

**g.** Não toque com os dedos nos terminais do capacitor ou da ponta de prova durante a medição, pois a capacitância parasita do corpo humano poderá introduzir um erro na medição.

**h.** Leituras incorretas serão obtidas ao se tentar medir a capacitância de um elemento resistivo ou indutivo.

**i.** Caso haja variação significativa na leitura de um mesmo capacitor em escalas diferentes do **MD-6110**, será indicação que o capacitor está com perda de isolação e conseqüentemente fuga de corrente.

**j.** Para medir capacitância superior a 200μF, você poderá usar o seguinte procedimento: Primeiro pegue um capacitor que dê uma leitura próxima a 200μF, anote este valor como **"Cref"**. Ligue-o em série com o capacitor de valor superior a 200μF e meça o valor resultante, anotando-o como **"Ctot"**. Aplique então a seguinte fórmula para obter o valor do capacitor desconhecido: (Cref X Ctot)/(Cref - Ctot).

## 5.11. Freqüência

**a.** Conecte o pino banana preto da ponta de prova no borne marcado **"COM"** do multímetro e o vermelho no borne **"VΩHz"**.

**b.** Selecione uma das escalas de freqüência **"200KHz"** ou **"2KHz"** de acordo com o que vai medir.

**c.** Aplique as pontas de prova em paralelo com o circuito que deseja medir.

**d.** Leia o valor da freqüência no visor.

**Obs: Não tente medir a freqüência de um sinal com mais de 250Vrms, pois poderá danificar o multímetro.**

## 5.12 Identificação de Fase (vivo)

**a.** Remova a ponta de prova preta do borne **"COM"** deixando apenas a vermelha no borne **"VΩHz"**.

**b.** Gire a chave seletora para a posição **"TEST"**.

**c.** Aplique a ponta de prova no fio que deseja identificar.

**d.** Se houver tensão acima de 110 VAC, o display exibirá '001', o bip soará e a luz vermelha do painel acenderá.

**Obs.: Não faça este teste se a tensão puder ultrapassar 380 VAC.**

## 6. TROCA DA BATERIA

**a.** Quando o sinal de bateria gasta aparecer no visor, será indicação que restam apenas 10% da energia útil da bateria e que está no momento da troca.

**Obs:** O conversor analógico/digital do **MD-6110** precisa de uma tensão de referência estável para o seu perfeito funcionamento.

Algumas horas de uso contínuo após o aparecimento do sinal de bateria descarregada, o nível de tensão da bateria cairá a um ponto em que não mais será possível manter estável a tensão de referência, o que acarretará a perda da estabilidade e da exatidão do **MD-6110**.

Por uso contínuo, entenda-se que o aparelho esteja ligado e não necessariamente realizando medições sucessivas.

**b.** Remova as pontas de prova e desligue o multímetro.

**c.** Solte o parafuso que existe na tampa do compartimento da bateria e remova-a.

**d.** Conecte a bateria nova observando a polaridade correta.

**e.** Encaixe a tampa no lugar e aperte o parafuso. Não use o multímetro sem a tampa traseira colocada para evitar o risco de choque elétrico.

## 7. GARANTIA

A ***ICEL*** garante este aparelho sob as seguintes condições:

**a.** Por um período de um ano após a data da compra, mediante apresentação da nota fiscal original.

**b.** A garantia cobre defeitos de fabricação no **MD-6110** que ocorram durante o uso normal e correto do aparelho.

**c.** A presente garantia é válida para todo território brasileiro.

**d.** A garantia é válida somente para o primeiro proprietário do aparelho.

**e.** A garantia perderá a sua validade se ficar constatado: mau uso do aparelho, danos causados por transporte, reparo efetuado por técnicos não autorizados, uso de componentes não originais na manutenção e sinais de violação do aparelho.

**f.** Excluem-se da garantia, os acessórios.

**g.** Todas as despesas de frete e seguro correm por conta do proprietário.

**www.icel-manaus.com.br**
**icel@icel-manaus.com.br**

**Jan/08**